



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**
DE 100 13 943 A 1

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 23 B 45/00
G 01 C 5/00

②1 Aktenzeichen: 100 13 943.4
②2 Anmeldetag: 21. 3. 2000
④3 Offenlegungstag: 29. 3. 2001

DE 100 13 943 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:
Czichun, Hans-Heinrich, Dipl.-Ing. (FH), 56154
Boppard, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 36 15 875 A1

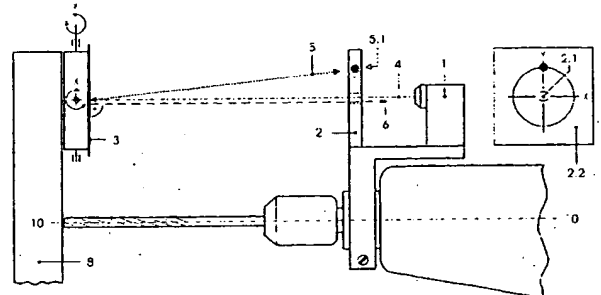
JP 5-309508 A., In: Patents Abstracts of Japan,
M-1566, Feb. 24, 1994, Vol. 18, No. 115;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Laser-Ausrichtgerät für bewegliche Bohr- und Werkzeugmaschinen

⑤7 Die nach dem Stand der Technik bekannten mechanischen, elektronischen und optischen Ausrichthilfsmittel für Handbohrmaschinen sind in der Regel nur für spezielle Anwendungsfälle geeignet oder zu aufwendig hergestellt. Mit dem neu entwickelten Laser-Ausrichtgerät werden gegenüber dem Stand der Technik folgende Vorteile erreicht: Das Lasergerät ist universell verwendbar und gut zu handhaben. Es besitzt eine hohe Treffsicherheit, lässt sich auf beliebige Arbeitswinkel einstellen und kann kostengünstig hergestellt werden. Gelöst wurde das Ausrichtproblem mit einer speziellen Laser-Messvorrichtung, siehe Zeichnung, Figur 1 und 2. Ein vom Lasersender (1) in Richtung Werkstück (8) gesendeter und parallel zur Maschinenarbeitsachse (10) verlaufender Laserstrahl (4) durchquert unsichtbar eine Bohrung (2.1) im Koordinatenmittelpunkt der Mattscheibe (2, 2.2) und trifft danach auf einen winkeldefiniert zum Werkstück (8) angeordneten Reflektorspiegel (3). Der am Spiegel (3) reflektierte Laserstrahl (5) erscheint dann als Lichtmarke (5.1) auf der Mattscheibe (2, 2.2). Der Lichtpunkt (5.1) zeigt den möglichen Ausrichtfehler der Bohrmaschine mit Richtung und Größe an. Das Laser-Ausrichtgerät eignet sich aufgrund der erreichbaren Genauigkeit, seiner einfachen Bauweise und der kostengünstigen Herstellung sowohl für gewerbliche als auch für Heimwerkeranwendungen.



6 = Referenzachse des Werkstücks
10 = Maschinenarbeitsachse

DE 100 13 943 A 1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Laser-Ausrichtgerät mit dem bewegliche Bohr- und Werkzeugmaschinen (im folgenden Text Werkzeugmaschinen genannt) in eine winkeldefinierte Arbeitsposition gebracht werden können.

Nach dem Stand der Technik werden bewegliche Werkzeugmaschinen, insbesondere handelsübliche Handbohrmaschinen, mit Wasserwaagenlibellen, elektronischen und mechanischen Winkelmessvorrichtungen oder mit aufwendigen optischen Ausrichthilfsmitteln auf das zu bearbeitende Werkstück ausgerichtet. Die derzeit verwendeten Ausrichthilfsmittel haben folgende Mängel:

- Wasserwaagen- und elektronische Winkelmessvorrichtungen eignen sich nicht zum räumlichen Ausrichten in einem lagebestimmenden Koordinatensystem.
- Mechanische Winkelmessvorrichtungen sind im praktischen Einsatz aufgrund der mechanischen Bauteile nur für besondere Einsatzfälle geeignet.
- Die bisher bekannten optischen Ausrichthilfsmittel erfüllen in Bezug auf Handhabung und Präzision hohe Anforderungen, sind jedoch für eine verbreitete gewerbliche Anwendung zu teuer.

Die sich hieraus ergebende Problemstellung besteht darin, ein universelles Ausrichthilfsmittel zu entwickeln, das hohe Genauigkeitsanforderungen erfüllt, gut handhabbar ist, und mit einfacheren Bauteilen kostengünstiger hergestellt werden kann.

Gelöst wurde diese Aufgabenstellung, wie im Patentanspruch 1. beschrieben, durch die Anwendung eines Laserstrahles (4) der von der Werkzeugmaschine (11) aus, parallel zur oder auf der Ausricht- bzw. Arbeitsachse (10) zum Werkstück (8) gesendet wird, dort an einem definiert angeordneten laseroptischen Spiegel (3) reflektiert wird, und dann auf einer Ausrichtanzeigevorrichtung (2, 2.2) an der Werkzeugmaschine (11) den möglichen Ausrichtfehler (5.1) mit Grösse und Richtung anzeigt. (siehe Zeichnung, Fig. 1 und 2)

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird mit Hilfe der anliegenden Zeichnung, Fig. 1 und 2 beschrieben.

Die Zeichnung zeigt eine handelsübliche Handbohrmaschine (11), die mit einem Bohrer (9) auf ein Werkstück (8) aufgesetzt ist.

Mit dem Trägerformteil (7) ist auf dem Spannhals der Handbohrmaschine (11) ein Lasersender (1), Wellenlänge 630 bis 680 nm, und eine Laserlicht anzeigende Mattscheibe (2, 2.2) befestigt.

Der vom Lasersender (1) ausgehende Laserstrahl (4) verläuft parallel zur Bohrmaschinen-Arbeitsachse (14) durch eine Bohrröffnung (2.1) im Koordinatenmittelpunkt der Mattscheibe (2, 2.2) in Richtung auf das Werkstück (8). Mit der Bohrröffnung (2.1) wird erreicht, dass der Laserstrahl (4) beim durchqueren der Mattscheibe (2, 2.2) für den Betrachter unsichtbar bleibt.

An dem oder in der Nähe des Werkstückes (8) ist ein Laserreflektor (3) angeordnet, dessen Reflektorfläche mit einer in Winkelgraden geeichten mechanischen Einstellvorrichtung (3.1) um die X- und Y- Koordinatenachse gedreht werden kann. Hiermit lässt sich jede beliebige rechtwinklig zur Reflektorfläche (3) stehende laseroptische Referenzachse (6) einstellen.

Der vom Lasersender (1) am Bohrmaschinenkörper (11) ausgehende und auf den Reflektor (3) auftreffende Laserstrahl (4) wird in Richtung Laserlicht anzeigende Mattscheibe (2, 2.2) reflektiert. Auf dem Koordinatensystem (x, y) der Mattscheibe (2, 2.2) erscheint dann der reflektierte

Laserstrahl (5) als punktförmig sichtbare Laserlichtmarke (5.1), die eine Bohrachsenabweichung zur vorgegebenen Referenzachse (6) mit Richtung und Grösse anzeigt. Bei einer exakten Winkelausrichtung der Werkzeugmaschine (11) fällt der reflektierte Laserstrahl (5) in die Mittelpunktbohrung (2.1) der Mattscheibe (2, 2.2), dann verlaufen Laserstrahl (4, 5) auf der Referenzachse (6) parallel zu der Bohrmaschinen-Arbeitsachse (10).

Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung sind im Patentanspruch 2. beschrieben.

Die Ausgestaltung nach Patentanspruch 2. ermöglicht es, die Erfindung an verschiedenartige Einsatzmöglichkeiten und technische Entwicklungen anzupassen. So z. B. durch die Integration von Systemkomponenten in den Werkzeugmaschinenkorpus, als auch durch eine flexible Anordnung und Befestigung der Lasersende-, Reflektor- und Anzeigevorrichtung, sowie durch die Anwendung zweckmässiger Reflektor-Ausführungsformen und elektronischer Anzeigehilfsmittel.

Vorteile der Erfindung:

- Werkzeugmaschinen lassen sich mit hoher Winkelgenauigkeit ausrichten.
- In Bezug auf die Werkstückoberfläche kann jede beliebige winkeldefinierte Ausrichtachse am Laserreflektor mit hoher Treffsicherheit eingestellt werden.
- Neben dem Lasersender besteht das Ausrichtgerät aus einfacheren Bauelementen, es kann daher kostengünstig hergestellt werden.
- Lasersender mit Ausrichtanzeigevorrichtung an der Werkzeugmaschine und der Laserreflektor am Werkstück können gegeneinander getauscht werden.
- Die optische Ausrichtmarke auf der Mattscheibe ist auch bei Erschütterungen und ungünstigen Lichtverhältnissen gut ablesbar.

Patentansprüche

1. Bohr- und Werkzeugmaschinen (im Text Werkzeugmaschinen genannt) werden nach dem Stand der Technik mit Wasserwaagenlibellen, elektronischen und mechanischen Winkelmessvorrichtungen sowie mit aufwendigen Laser-Messvorrichtungen auf ein Werkstück ausgerichtet.

Hiermit werden für Laser-Ausrichtgeräte Patentansprüche begehrt, die sich zum einen dazu eignen, bewegliche Werkzeugmaschinen mit Hilfe einer speziellen laseroptischen Winkelmessvorrichtung präzise auf eine vorgegebene Arbeitsposition auszurichten, und die zum anderen, mit deutlich geringeren Kosten als bisher hergestellt werden können, und dadurch Vorteile gegenüber dem Stand der Technik besitzen.

Der Erfindung liegt eine laseroptische Winkelmessung zwischen einem gesendeten (4) und einem reflektierten Laserstrahl (5) zugrunde. Das Messsystem arbeitet mit einer speziellen Laserstrahlführung zwischen dem Lasersender (1) am Werkzeugmaschinenkörper (11), einem an dem zu bearbeitenden Werkstück (8) definiert angeordneten Laserreflektor (3), und einer dazwischen an der Werkzeugmaschine (11) befestigten optischen oder elektronischen Ausrichtanzeigevorrichtung, - im weiteren Text "Anzeigevorrichtung (2, 2.2)" genannt - (siehe Zeichnung, Fig. 1 und 2).

Folgende Merkmale kennzeichnen die Erfindung:

- Die einzelnen Systemkomponenten sind in Laserstrahlrichtung (4), zwischen Werkzeugmaschine (11) und Werkstück (8) in der Reihenfolge,

Lasersender (1), Anzeigevorrichtung (2, 2.2) und Laserreflektor (3) angeordnet.

- Die Anzeigevorrichtung an der Werkzeugmaschine (11) besteht aus einer besonders gestalteten Laserlicht anzeigenden Mattscheibe (2, 2.2), mit einer Bohrung (2.1) im Mittelpunkt des Koordinatensystems (x, y), als Durchlassöffnung für den zum Laserreflektor (3) gesendeten Laserstrahl (4). In der Mittelpunktbohrung (2.1) durchquert der Laserstrahl (4) die Mattscheibe (2, 2.2), für den Betrachter unsichtbar. Sichtbar angezeigt wird auf der Mattscheibe (2, 2.2) nur der Ausrichtfehler mit Betrag und Richtung durch die punktförmige Laserlichtmarke (5.1) des reflektierten Laserstrahles (5).

- Ausgerichtet ist das Messsystem, wenn gesendeter Laserstrahl (4) und reflektierter Laserstrahl (5) gemeinsam auf der Referenzachse (6) durch die Mittelpunktbohrung (2.1) verlaufen.

- Der Laserreflektor (3) ist feststehend angeordnet oder er lässt sich mit einer in Winkelgraden geeichten Einstellmechanik (3.1) um die X- und Y- Koordinatenachsen drehen, sodass in Bezug auf das Werkstück (8) jede beliebige rechtwinklig zur Laserreflektoroberfläche (3) stehende laseroptische Referenzachse (6) vorgegeben werden kann.

2. In Verbindung mit Patentanspruch 1, werden hiermit Unteransprüche für die durch folgende Konstruktionsmerkmale gekennzeichneten Ausführungsformen begehrt:

- Die Lasersende- (1) und Anzeigevorrichtung (2, 2.2) wird sowohl im sichtbaren als auch im unsichtbaren Laserlichtspektrum betrieben.

- Anstelle der Laserlicht anzeigenden Mattscheibe (2, 2.2) kann eine aus aktiven Halbleitersbauelementen bestehende elektronische Anzeigevorrichtung verwendet werden.

- Der Laserstrahl (4) wird über einen Zeitgeber getaktet, zur Messdatenübertragung impulsmoduliert oder als Dauersignal gesendet.

- Die Anzeigevorrichtung (2, 2.2) kann zum besseren Ablesen in eine winkelanangepasste Schräglage zum gesendeten Laserstrahl (4) gebracht werden.

- Lasersender (1), Anzeigevorrichtung (2, 2.2), Zusatzeinrichtungen oder Laserreflektor (3) können an der Werkzeugmaschine und an Zubehörteilen montiert oder durch eine angepasste Bauweise im Korpus der Werkzeugmaschine (11) integriert werden.

- Die Anordnung und Befestigung von Laserreflektor (3) oder Lasersender (1) mit Anzeigevorrichtung (2, 2.2) und Zusatzeinrichtungen an dem zu bearbeitenden Werkstück (8) erfolgt auf dem Werkstück (8), daneben, darüber, darunter, davor, dahinter, durch Schraub-, Steck-, Klemm-, Nagel-, Klebe-, Klett-, Saug- und Magnetverbindungen.

- Der Laserreflektor (3) kann mit einem an der beweglichen Werkzeugmaschine (11) befestigten elastisch zusammenschiebbaren Tubus oder Teleskoprohr, durch den/das konzentrisch der Laserstrahl (4) verläuft, auf die Werkstückoberfläche (8) oder eine Referenzachse zum Ausrichten aufgesetzt werden, so dass eine mechanische Reflektorbefestigung am Werkstück (8) entfällt.

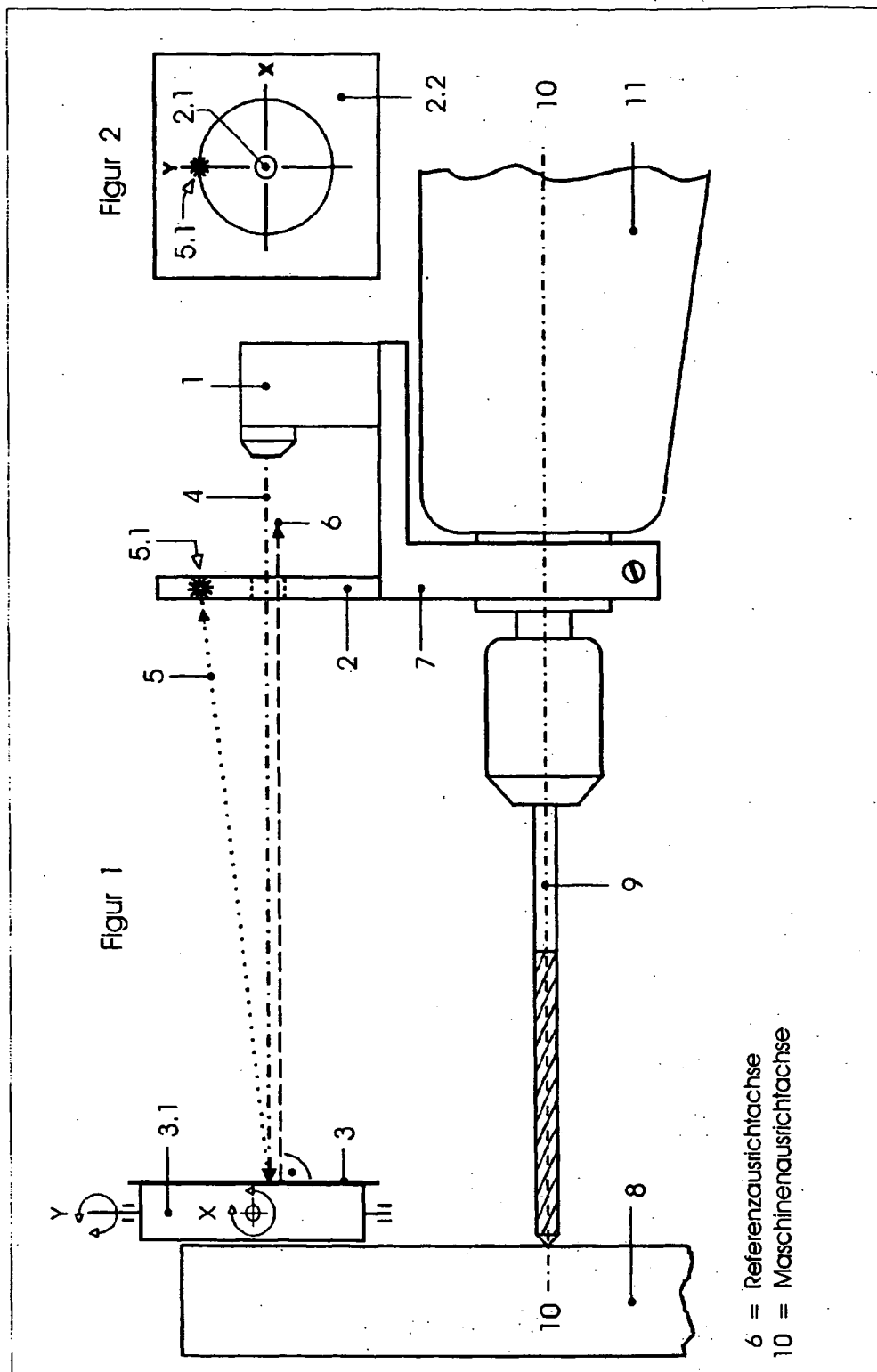
- Als Laserreflektor (3) werden spezielle Laser-

lichtreflektoren, optische Glas- und Metallspiegel mit planer und konkaver Oberfläche, sowie Reflektorfolien und aufgetragene Laserlicht reflektierende Farben oder Oberflächen verwendet.

- Lasersender (1) mit Anzeigevorrichtung (2, 2.2) und der räumlich davon abgesetzte Laserreflektor (3) können gegeneinander getauscht werden.

- Die Werkzeugmaschinen-Arbeitsachse (10) wird räumlich auf die oder parallel zur laseroptischen Referenzachse (6) ausgerichtet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



Zeichnung
Laser-Ausrichtgerät für bewegliche Bohr- und Werkzeugmaschinen